

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-271641

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 0 1 D 63/02  
63/00

識別記号 500  
府内整理番号

F I  
B 0 1 D 63/02  
63/00

技術表示箇所  
500

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-82182

(22)出願日 平成8年(1996)4月4日

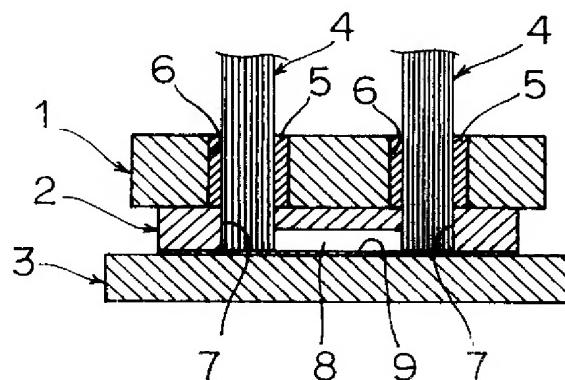
(71)出願人 000000941  
鐘淵化学工業株式会社  
大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号  
(72)発明者 北橋 秀雄  
大阪府摄津市鳥飼西5-5-32 B-508  
(72)発明者 江口 民行  
兵庫県神戸市北区甲榮台5丁目14-5  
(74)代理人 弁理士 柳野 隆生

(54)【発明の名称】 中空糸膜モジュールの製造方法

(57)【要約】

【課題】 遠心法並びに浸漬法によるポッティングにおいて特別な治具を使用する必要もなく、中空糸膜の浮き上がり無しに確実なポッティングをすることができる中空糸膜モジュールの製造方法を提供する。

【解決手段】 単又は複数の収容容器5内にそれぞれ中空糸膜束4の端部をポッティング材にて同時に集束固定する際に、収容容器内に中空糸膜束の少なくとも端部を挿入した状態で、該端部を収容容器に対して固定的な注型の適所に粘着手段(粘着テープ9)で固定することにより、ポッティング材の注入時の際の中空糸膜束の浮き上がりを防止する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 単又は複数の収容容器内にそれぞれ中空糸膜束の端部をポッティング材にて同時に集束固定する際に、収容容器内に中空糸膜束の少なくとも端部を挿入した状態で、該端部を収容容器に対して固定的な注型の適所に粘着手段で固定することにより、ポッティング材の注入時の際の中空糸膜束の浮き上がりを防止することを特徴とする中空糸膜モジュールの製造方法。

**【請求項2】** 前記粘着手段が、粘着剤層を有するシートである請求項1記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

**【請求項3】** 粘着剤層を有するシートが、粘着性のテープである請求項2記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は中空糸膜モジュールの製造方法に関するものであり、更に詳しくは中空糸膜束を集束固定するためのポッティング材を注入する際に中空糸膜の浮き上がりを防止する方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、中空糸膜モジュールは精密ろ過、限外ろ過等に多く用いられているが、中空糸膜は収容容器とともに両端又は一端でポッティング材によって集束固定されている。

**【0003】** この集束固定の方法としては収容容器内に中空糸膜束の少なくとも一部を収容し、収容容器内の中空糸膜間及び中空糸膜と収容容器の間にポッティング材を充填し硬化させる浸漬法がある。この浸漬法ではポッティング材に混入した気泡の除去やポッティング材の充填高を均一にすることが難しく、また中空糸膜束を収容容器内に気密又は液密に固定することが困難である。

**【0004】** これに対し遠心力を利用した集束固定方法は浸漬法での該欠点を克服することができる優れた方法であるが、遠心力を利用するために中空糸膜が浮き上がり、機材と接触する事による膜の損傷、中空糸膜が正確に集束固定されないといったポッティング不良が生じるという問題点も持ち合わせている。遠心法によるこの欠点を克服するために例えば特開昭55-104606号、特開平4-293527号、特開平7-31852号の各公報に見られるように収容容器の集束固定すべき箇所によりその際の中空糸膜の浮き上がりを防止する方法が知られている。また特開昭50-149586号公報に見られるように中空糸膜を固定しつつポッティング材を注型する治具を用いた方法も知られている。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** このような遠心法によるポッティングにおける中空糸膜の浮き上がり防止のための従来技術において複数回にわけて固定を行う方法は、工程数が多いため作業性が悪い。また、遠心力を加

える時間も長くなるため中空糸膜の損傷の可能性も考えられる。また、中空糸膜を固定しながらポッティング材を注型する治具では、中空糸膜の固定箇所面積が大きく、固定並びに遠心注型作業時に中空糸膜を損傷することもある。

**【0006】** また、浸漬法においてもポッティング材を注型する際のポッティング材の圧入具合、収容容器内の中空糸膜束の充填具合により中空糸膜の浮き上がりが生じることがある。本発明は、遠心法並びに浸漬法によるポッティングにおいて特別な治具を使用する必要もなく、中空糸膜の浮き上がり無しに確実なポッティングをすることを目的としている。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明者は鋭意検討した結果、本発明に至った。即ち、中空糸膜束を収容容器内の所定位置でのポッティング材による集束固定を中空糸膜束の浮き上がり無しに容易に行うために、粘着手段を用いることにより中空糸膜束の端面のみを固定し、ポッティングを行うことができる中空糸膜モジュールの製造方法を確立したのである。

**【0008】** 本発明は、単又は複数の収容容器内にそれぞれ中空糸膜束の端部をポッティング材にて同時に集束固定する際に、収容容器内に中空糸膜束の少なくとも端部を挿入した状態で、該端部を収容容器に対して固定的な注型の適所に粘着手段で固定することにより、ポッティング材の注入時の際の中空糸膜束の浮き上がりを防止することを特徴とする中空糸膜モジュールの製造方法である。ここで、前記粘着手段が、粘着剤層を有するシートであることが好ましく、更に粘着剤層を有するシートが、粘着性のテープであることがより好ましい。

**【0009】** 本発明は、遠心法並びに浸漬法によるポッティングにおいて、粘着剤層を有するシートや粘着性のテープからなる粘着手段によって中空糸膜束の端部を注型の適所に仮固定することによって、ポッティング材の注入時における中空糸膜束の収容容器に対する浮き上がりを防止して該収容容器に集束固定を行うことができ、従来法にない容易な方法にてポッティングを行うことができる。

**【0010】**

**【発明の実施の形態】** 図1、図2及び図3はそれぞれ本発明の浸漬法において用いる設備の一態様を示す簡略正面図、簡略側面図、簡略平面図である。図中1～3はプレート、4は中空糸膜束、5は収容容器をそれぞれ示している。

**【0011】** 図3のA-A線及びB-B線断面図である図4及び図5におけるプレート1及びポッティング材の流路となるプレート2には貫通した穴が8行、2列にて配列されているが、行、列数ともそれ以外の数でも可能である。プレート1に貫通形成した穴は中空糸膜束4を集束固定する収容容器5を装着する装着穴6であり、ブ

レート2に貫通形成した穴は中空糸膜束4の端部を収容し且つポッティング材の流路となる注入穴7である。また、プレート2には、前記各注入穴7に連通する注入溝8が形成されている。そして、前記プレート1とプレート2は、各穴を対応させて積層した状態で、プレート3上に載置されてポッティング材の注型が構成される。前記プレート1及びプレート2に形成した装着穴6及び注入穴7の形状は特に限定されるものではないが水平断面は円形が好ましく、その径も任意において可能であるが1~10cmが好ましい。プレート1とプレート2のそれぞれの装着穴6及び注入穴7の形状及び径は必ずしも一致する必要はなく、ポッティング材の注型具合に応じて変化させることができる。

【0012】またプレート1及びプレート2の対応する装着穴6及び注入穴7の界面においてはポッティング材が漏れることの無いように、該穴以外の箇所でプレート1及びプレート2が液密に接するか、界面においてシーリング材を介在させて密封する必要がある。穴の相互位置関係、間隔は任意であるがプレート1及びプレート2それぞれにおいて直線上に位置し、穴中心間距離は2~20cmが好ましく、プレート1とプレート2の対応する各該穴の中心は平面上に一致しているのが好ましい。プレート1及びプレート2を設置するためのプレート3を含めたプレート類の素材は特に限定されないが、ポッティング材との離型性、耐熱性を考慮して金属製、樹脂製が好ましい。樹脂製においては熱変形温度が50°C以上が好ましい。

【0013】図4及び図5に示すように、プレート1の装着穴6に挿入される、中空糸膜束4の収容容器5の素材は、機械的強度、被処理液と洗浄液に対する耐久性、及びポッティング材との親和性を有していれば良い。一般的に組み立てが容易なポリ塩化ビニルが本発明において好ましいが、成形性に優れたポリプロピレンも好ましい。また金属製も可能である。収容容器5の形状、大きさは任意で可能であるが、水平断面は円形が好ましい。また、該プレート1の装着穴6はそれらに対応するものである。また、収容容器5とポッティング材との接着性を強くするために該収容容器5のポッティング材との接着面にコロナ放電処理を施した方が好ましい。

【0014】プレート2とプレート3との間に設置される粘着手段としての粘着テープ9は、その空間の密封性が保持でき、ポッティング材に対する耐久性を有していれば良い。一般的にはその強度、耐熱性から素材はポリプロピレン製が好ましい。粘着テープ9は両面に粘着性を有するものはその設置上下方法はどちらでもよい。若しくは片面のみに粘着性を有する場合はその粘着面を上面に位置するように用いれば良い。その粘着強度においては大きいほど好ましい。粘着テープ9のより広い概念は、粘着剤層を有するシートであり、本発明において同様に使用可能である。

【0015】図4及び図5において中空糸膜束4は、プレート1の装着穴6に装着した収容容器5内に丁寧に挿入し、その端末部を粘着テープ9に固定せしめるようにゆっくりと押し込む。また、押し込む程度は、押し込まれた中空糸膜束4の端末が挿入開始時の形状が維持できる程度が好ましい。そして、プレート2の注入溝8に連通し、その側面に開口した注入口10からポッティング材を注入して中空糸膜束4の各中空糸膜間及び収容容器5との間に充填した後、硬化させて多数の中空糸膜束4を同時に集束固定するのである。

【0016】本発明に用いる中空糸膜は、被処理液の溶液が浸透する孔径を有する限外ろ過や精密ろ過などに利用する中空糸膜である。その素材に特に制限はないが、例えばセルロース系、ポリスルホン系、ふつ素樹脂系、ポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系等の中空糸膜が使用できる。

【0017】ポッティング材には、エポキシ樹脂あるいはウレタン樹脂のような熱硬化性樹脂が好適に用いられる。この熱硬化性樹脂の粘度は、配合時1~2Pa·sで、硬化後の引張強度が150~400kgf/cm<sup>2</sup>、伸びが50%~150%が好ましい。

【0018】図6及び図7は本発明の遠心法において用いる設備の一態様を示す簡略図である。収容容器11の形状、大きさは、ポッティングを行う中空糸膜の本数、長さに対応し任意で可能である。形状においては円筒状が好ましい。この収容容器11の素材は、浸漬法の収容容器5と同様で、該要求性を満たしていれば任意で可能である。

【0019】前記収容容器11の一端部に外嵌するモールド12においての形状、大きさは、該収容容器11に対応するものであれば任意であり、その素材においてもポッティング材との離型性、耐熱性を考慮して金属製、樹脂製が好ましい。樹脂製においては熱変形温度が50°C以上が好ましい。

【0020】図6で、モールド12において注型口13以外で中空糸膜束4の末端と接着する箇所に設置される粘着テープ9は両面テープが好ましく、その空間において液密性を保持し、ポッティング材に対する耐久性を有していれば良い。浸漬法の時と同様にその素材は強度、耐熱性からポリプロピレン製が好ましい。粘着強度は大きいほど好ましく、遠心中に初期組立時のモールド12と中空糸膜束4の末端の位置をずらすことなく固定しておく強度が必要である。

【0021】また、図6において中空糸膜束4はモールド12内に丁寧に挿入し、その末端部が粘着テープ9にしっかりと固定せしめるようにゆっくりと押し込む。また、押し込む程度は、押し込まれた中空糸膜束4の端末の形状が挿入開始時の形状を維持できる程度が好ましい。そして、注型口13からポッティング材を注入して中空糸膜間及び収容容器11の隙間に充填し、該注型

図13を塞いでモールド12を回転半径外方に向けた状態で回転させるとともに、ポッティング材を硬化させる。

#### 【0022】

【実施例】以下に、実施例及び比較例を挙げて本発明を詳細に説明するが本発明はこれらに限定されるものではない。

【0023】(実施例1) 分離性能を有するポリスルホン中空糸膜(外径800μm、内径500μm、長さ約150cm、孔径0.45μm)を800本集束して得られた束を8組準備した。また長さ、幅、厚さがそれぞれ55cm、16cm及び3cmのアルミ製のプレートに該プレートを貫通した内径31mmの装着穴6を16個設けたプレート1と、該装着穴6に挿入される内径30mm、高さ30mmのPVC製リング5(収容容器)と、長さ、幅、厚さがそれぞれ52cm、14cm及び2cmのポリプロピレン製プレートにポッティング材の注入溝8及び貫通した内径30mmの注入穴7を設けたプレート2と、プレート1及びプレート2を図1のように設置するための長さ、幅、厚さがそれぞれ55cm、18cm及び2cmのアルミ製プレート3も準備した。

【0024】このプレート3の上面に長さ50cm、幅12cmの粘着テープ9を図8のように設置した後、図1～図5に示すようにプレート1とプレート2を積層してプレート3上に載置し、プレート1の装着穴6にリング5を装着して組み立てた。以上に準備した後、リング5中に末端を力学的に封じた該中空糸膜束4の両末端を行毎に丁寧に挿入し、粘着テープ9と中空糸膜束4の末端をしっかりと固定させ、中空糸膜束4の中央部を折り返して形成したループ部を支柱14にて支え、長さ50cm、内径10mmのチューブ15を送液ポット16及びプレート2の注入口10に接続し、図9のように準備した。送液ポット16を高さ15cmに設置し、送液ポット16にポッティング材を入れ、注型を行ったところ中空糸膜束4の浮き上がりは全く観察されずポッティングを行うことができた。

【0025】(実施例2) 図6に示すように、実施例1記載の長さ約50cmの中空糸膜1700本の両末端を束ね力学的压力にて中空糸膜末端を封じたU字型の中空糸膜束4をポリプロピレン製収容容器11に挿入した物、また、該束末端が固定される箇所でポッティング材が注型される箇所以外に粘着テープ9を設置したモールド12を準備した。この収容容器11及びモールド12を図7のように固定し、注型口13から遠心力にてポッティング材を注型したところ束の浮き上がりはまったく無く、ポッティングを行うことができた。

【0026】(比較例1) 実施例1において粘着テープを用いずにポッティングを行ったところ中空糸膜が浮き上がり収容容器5の所定位置でのポッティングができず、ポッティング不良が生じた。

【0027】(比較例2) 実施例2において粘着テープを設置しないモールドを用い、ポッティングを行ったところ、中空糸膜が浮き上がり収容容器11の所定位置でのポッティングができず、ポッティング不良が生じた。

#### 【0028】

【発明の効果】本発明の中空糸膜モジュールの製造方法によれば、収容容器に挿入した中空糸膜束の端部を粘着テープ等の粘着手段にて、収容容器に対して固定的な注型の適所に固定したことにより、浸漬法及び遠心法においてもポッティング材の注型時に中空糸膜束の浮き上がりなしで容易にポッティングを行うことができた。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】浸漬法によるポッティングの一態様を示す簡略正面図である。

【図2】同じく簡略側面図である。

【図3】同じく簡略平面図である。

【図4】図3のA-A線部分断面図である。

【図5】図3のB-B線部分断面図である。

【図6】遠心法によるポッティングの一態様を示す一部省略斜視図である。

【図7】同じく側面図である。

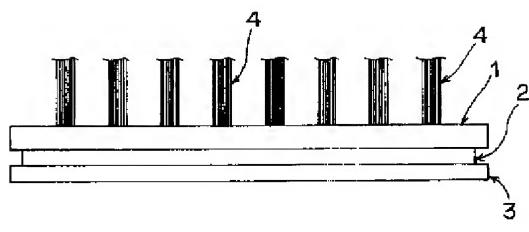
【図8】プレート3に粘着テープ9を貼った状態の斜視図である。

【図9】浸漬法によるポッティングの実施例を示す説明用斜視図である。

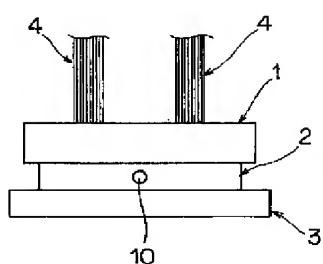
#### 【符号の説明】

- 1 プレート
- 2 プレート
- 3 プレート
- 4 中空糸膜束
- 5 収容容器
- 6 装着穴
- 7 注入穴
- 8 注入溝
- 9 粘着テープ
- 10 注入口
- 11 収容容器
- 12 モールド
- 13 注型口
- 14 支柱
- 15 チューブ
- 16 送液ポット

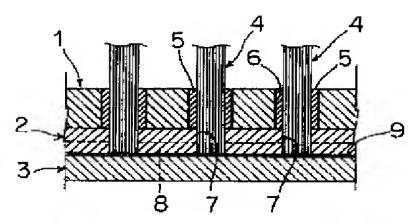
【図1】



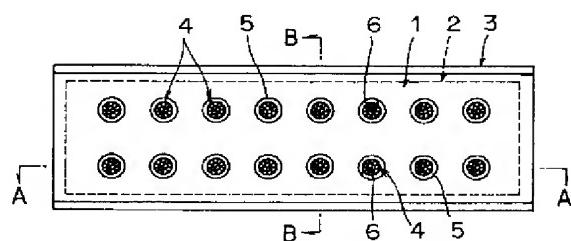
【図2】



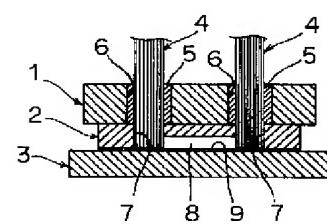
【図4】



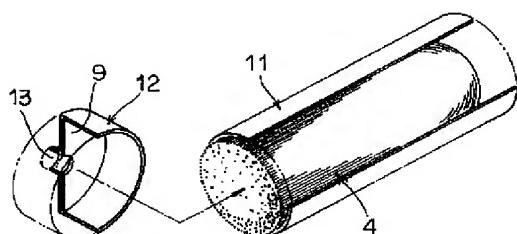
【図3】



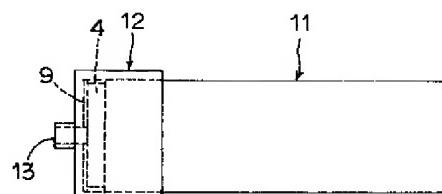
【図5】



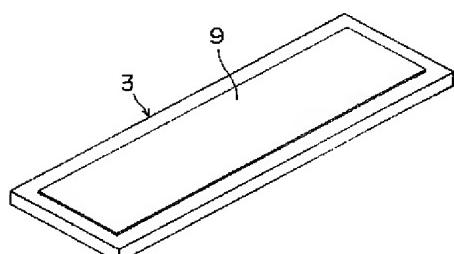
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

